

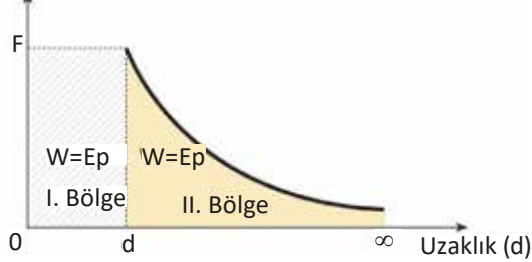
KONU ELEKTRİKSEL POTANSİYEL

Elektriksel Potansiyel Enerji: Sonsuzda iken elektriksel potansiyel enerjisi sıfır olan $+q_2$ yükü, sonsuzdan L noktasına sabit hızla getirilirken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.



K ve L konumlarında tutulan yüklerden $+q_2$ yükü serbest bırakılırsa yükler birbirini iter ve yüke etki eden kuvvet sonsuzda sıfır olur. Yükün hareketine ait çizilen kuvvet-uzaklık grafiğinin yatay eksenle arasında kalan alan, elektriksel kuvvetin yaptığı işi yani yüklerin sahip olduğu elektriksel potansiyel enerjiyi verir.

Elektriksel Kuvvet (F)



Grafik ile yatay eksen arasındaki alan (II. bölgenin alanı) olur. II. bölgenin alanı ile I. bölgenin alanı matematiksel olarak eşittir. Buna göre I. bölgenin alanı bulunarak da aynı sonuca ulaşılabilir. I. bölgenin alanı $+q_2$ yükünü F büyüklüğündeki kuvvet ile K noktasından L noktasına getirilirken yapılan mekanik işe eşit olur.

Yüklerin sahip olduğu elektriksel potansiyel enerji

$$E_p = k \cdot \frac{q_1 q_2}{d} \text{ olur.}$$

Bu ifade yüklerden birinin diğer yükten kaynaklanan elektriksel potansiyel enerjisini verir.

Elektriksel Potansiyel Enerji: Skaler bir büyüklük olduğu için hesaplamalarda yükler, işaretleriyle birlikte kullanılır. Birbirini iten yüklerin enerjisi pozitif, birbirini çeken yüklerin enerjisi negatif olur.

Noktasal Yükler İçin Elektriksel Potansiyel: L noktasındaki $+q_0$ yükü, $+q$ yükünün varlığından dolayı elektriksel potansiyel enerjiye sahiptir.



$+q_0$ yükü kaldırılıp L noktasına yerleştirilecek pozitif birim yükün ($+1$ C) sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjiye o noktanın elektriksel potansiyeli denir.

L noktasının elektriksel potansiyeli:

$$V = \frac{E_p}{q_0} \quad V = k \cdot \frac{q \cdot q_0}{d^2} \quad V = k \cdot \frac{q}{d}$$

Elektriksel Potansiyel: Elektriksel potansiyeli V sembolü ile gösterilir. Elektriksel potansiyelin birimi SI'da voltur. Skaler bir büyüklüktür. Elektriksel potansiyel hesaplanırken yükler işaretleriyle birlikte kullanılır. Matematiksel modeli

$$V = k \cdot \frac{q}{d} \text{ şeklindedir.}$$

L noktasının elektriksel potansiyeli olduğuna göre L noktasına yerleştirilecek herhangi bir q yükünün sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjisi $E_p = q \cdot V$ olur. Bir noktanın elektriksel potansiyeli, etrafındaki yüklerin o noktada oluşturduğu elektriksel potansiyellerin cebirsel toplamına eşit olur.

Elektriksel Potansiyel Fark ve Yapılan İş: Bir öğrenci, kitaplığındaki bir kitabı bulunduğu raftan üst taraftaki başka rafa yerleştirirken kitap üzerine iş (W) yapar. Kitap üzerine yapılan iş, kitabın potansiyel enerjisindeki değişime eşit olur.

Benzer şekilde elektrik alan içindeki bir yükü bir noktadan diğerine götürürken yük üzerinde de iş yapılabilir. Yapılan iş, yükün bu iki noktada sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjilerinin farkına eşittir.

Elektrik alan içindeki pozitif birim yükün bir noktadan diğerine götürülmesi için yapılan işe bu iki noktanın elektriksel potansiyel farkı denir. Elektriksel potansiyel fark

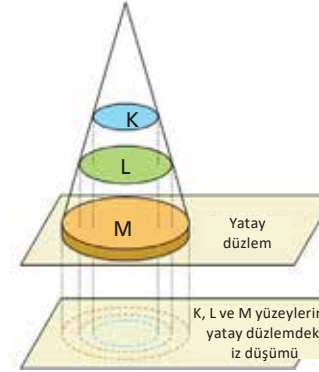
$$\Delta V = \frac{E_p}{q} \quad E_p = q \cdot \Delta V \text{ olarak modellenebilir.}$$

Yer çekimi alanının etkisindeyken K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim L noktasına indiğinde cisim yer çekimi potansiyel enerjisini kaybeder.

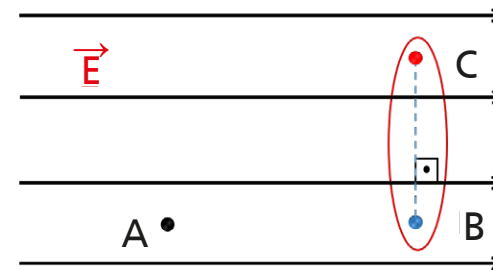
Düzgün elektrik alan içinde ve alan doğrultusunda bulunan K ve L noktaları arasında

potansiyel farkı vardır. Elektrik alanın yönü daima potansiyeli yüksek olan noktadan düşük olan noktaya doğrudur. Yer çekimi alanının etkisindeki harekete benzer şekilde düzgün elektrik alanının etkisindeyken elektrik alanla aynı yönde hareket eden $+q$ yükü elektriksel potansiyel enerji kaybeder. Yükün L noktasındaki potansiyel enerjisi K noktasındakinden daha azdır. Negatif yükler ise elektrik alan ile aynı yönde hareket ettirilirse elektriksel potansiyel enerji kazanır.

Şekilde verilen belli bir yükseklikten sonrası koni şeklinde olan binanın katlarına ait K, L ve M yüzeyleri yatay düzleme paraleldir. K, L ve M yüzeylerindeki kişilerin yere göre potansiyel enerjileri bulundukları yüzeyin her noktasında aynı büyüklükte olur. Benzer şekilde bir elektrik alanında da elektriksel potansiyelleri eşit noktaların oluşturduğu yüzeyler bulunur. Bu yüzeylere eş potansiyel yüzeyler denir.



K, L ve M yatay düzlemlerinin herhangi birindeki cisim bulunduğu yüzeyin hangi noktasına götürülürse götürülsün cismin potansiyel enerjisi değişmez. Bu durumda cisim üzerine iş yapılmaz. Yüklü bir tanecik aynı eş potansiyel yüzeydeki bir noktadan diğerine götürüldüğünde enerjisi değişmez. Bu durumda yük üzerinde iş yapılmaz.

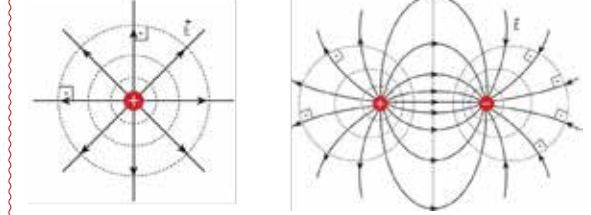


Düzgün elektrik alanındaki noktalar

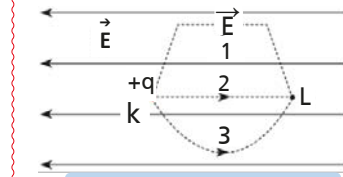
Şekildeki elektrik alan içindeki B ve C noktalarının potansiyelleri eşit ve A noktasının potansiyelinden daha düşüktür. Aynı

potansiyele sahip olan B ve C noktalarının bulunduğu yere, alan içinde kalacak şekilde ve alan çizgilerine dik bir düzlem yerleştirilirse düzlem üzerindeki bütün noktaların potansiyelleri birbirine eşit olur.

Eş Potansiyel Yüzeyler ve Noktalar: Kesikli çizgiler yükü saran yüzeyi temsil eder. Eş potansiyel yüzeyler ile elektrik alan çizgileri her zaman birbirine dik olur



Bir düzgün elektrik alandaki $+q$ yüklü cisim, potansiyeli V_K olan bir K noktasından potansiyeli V_L olan bir L noktasına götürüldüğünde bu iki nokta arasındaki elektriksel potansiyel farkı



$+q$ yükünü K noktasından L noktasına götürürken yapılan iş W ise:

$$V_{KL} = V_L - V_K$$

$$W_{KL} = q \cdot (V_L - V_K) \text{ olur.}$$

1. Bir kenarı d olan eşkenar üçgenin köşelerine $+q$, $-2q$, $+3q$ yüklü cisimler şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre sistemin elektriksel potansiyel enerjisi kaç kq^2/d olur?

A) -5 B) -3 C) 0 D) 1 E) 4

2. Şekildeki $+6q$ ve $-q$ yüklerinin K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel V_K , L noktasında ise V_L dir.

Buna göre V_K/V_L oranı kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

CEVAP ANAHTARI: 1) A, 2) E